

A emergência do pensamento algébrico num grupo de crianças de 4 anos

Paula Serra¹, Margarida Rodrigues²

¹Externato “O Poeta”, cpaulaserra@sapo.pt

²Escola Superior de Educação de Lisboa & Unidade de Investigação do Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, margaridar@eselx.ipl.pt

Resumo. *Este artigo apresenta parte de um estudo que se encontra a decorrer e que, entre outras questões, procura perceber quais são os processos de raciocínio e as estratégias que são utilizados pelas crianças de um grupo de 4 anos para criar, analisar e generalizar padrões de repetição e de que forma identificam a unidade de repetição de um padrão. Após a implementação das tarefas, podemos concluir que as crianças dominam o conceito de padrão e conseguem criar e analisar padrões de repetição, evoluindo de formas mais simples para formas mais complexas.*

Abstract. *This paper presents part of a study that is underway and that, among other issues, seeks to understand what are the processes of reasoning and the strategies that are used by a 4 years group to create, analyze and generalize repeating patterns and how they identify the unit of repeat of a pattern. After implementing the tasks, we can conclude that they understand the concept of pattern and can create and analyze repeating patterns, evolving from simpler forms to more complex forms.*

Palavras-chave: Educação pré-escolar; Pensamento algébrico; Padrões de repetição; Unidade de repetição.

Introdução

São vários os investigadores que referem a importância do início do desenvolvimento do pensamento algébrico desde os anos iniciais. Para Threlfall (1999), o desenvolvimento do raciocínio lógico deve começar desde muito cedo, nomeadamente desde o pré-escolar, sendo o estudo dos padrões um veículo privilegiado para o fazer. Reforça a ideia de que é importante não só para a aprendizagem futura da álgebra mas também para a introdução de conceitos simbólicos. Na mesma linha, Herbert e Brown (citados em Borralho, Cabrita, Palhares, & Vale, 2007) consideram que a álgebra deve iniciar-se pelo estudo de padrões logo desde o jardim-de-infância.

O presente artigo apresenta parte de um estudo, no âmbito de uma dissertação de mestrado, que se encontra ainda a decorrer, num contexto de trabalho favorável ao estabelecimento de conexões entre a matemática e a literatura infantil, e que tem como objetivo analisar as potencialidades da literatura infantil na emergência do pensamento algébrico num grupo de 4 anos. As questões do estudo contempladas no presente artigo

são as seguintes: (1) Que estratégias e que processos de raciocínio utilizam as crianças para criar, analisar e generalizar padrões repetitivos?; e (2) Que estratégias utilizam as crianças para identificar a unidade de repetição de um padrão?

Foram propostas e implementadas tarefas, pela educadora titular de grupo, a crianças de 4 anos que frequentam a educação pré-escolar, num colégio particular da cidade de Lisboa. As tarefas tiveram como base, um livro de literatura infantil: “A lagartinha muito comilona”, de Eric Carle. O artigo apresenta alguns resultados relacionados com as questões atrás enunciadas.

Pensamento algébrico e padrões na educação pré-escolar

Para muitos, a palavra álgebra surge associada a fórmulas e equações, a letras e símbolos que são manipulados e apenas trabalhados em níveis de ensino elevados (Suh, 2007), levando os próprios professores a pensarem que o pensamento algébrico não deve ser promovido cedo. Hoje em dia, a álgebra é encarada, de um modo mais lato, como uma atividade generalizante e humana. Segundo Kaput (2008), existem dois aspetos essenciais do pensamento algébrico: (a) a generalização e a formalização de padrões, e (b) a manipulação simbólica.

Pimentel, Vale, Freire, Alvarenga, e Fão (2010), referindo-se ao pensamento algébrico, consideram que o seu desenvolvimento necessita de estímulos ao nível do pensamento, tais como analisar relações entre quantidades e capacidade de generalizar. Segundo estes investigadores, e antes mesmo de entrar na escola, as crianças adquirem um conjunto de conceitos informais que se relacionam com padrões, permitindo-lhes ordenarem e organizarem o mundo onde vivem. Cabe, então, ao docente ser capaz de proporcionar às crianças situações que permitam explorar padrões utilizando diversos suportes, o corpo, gestos, ações ou até mesmo palavras (Pimentel et al., 2010).

O desenvolvimento do pensamento algébrico está subjacente ao desenvolvimento do pensamento matemático e até à própria definição de matemática como a ciência dos padrões e da ordem (Devlin, 2002). Em termos curriculares, os padrões assumem uma elevada importância como tema unificador ou como tema potenciador para uma aprendizagem significativa (Borrvalho et al., 2007; Vale, Pimentel, Barbosa, Borrvalho, Cabrita, & Fonseca, 2011). No presente trabalho, consideramos que estamos perante um padrão nas situações em que vemos uma repetição (Papic, Mulligan, & Mitchelmore, 2011) ou um modo de continuação. Orton (1999) sugere que os padrões podem contribuir

para a construção de uma imagem mais positiva da matemática e permitir a compreensão da ligação entre a matemática e o mundo onde vivemos.

Palhares e Mamede (2002) consideram que é importante explorar diferentes representações do mesmo padrão, de modo a que as crianças consigam fazer generalizações e identificar padrões noutros contextos. A generalização ocorre quando as crianças conseguem determinar que no padrão existe uma unidade de repetição que se repete de forma cíclica e, utilizando diversos materiais ou formas, conseguem reconhecer a estrutura de um padrão (Papic et al., 2011). Efetivamente, é a estrutura subjacente ao padrão que permite fazer generalizações. De acordo com Mulligan (2013), a consciência do padrão e da estrutura por parte de crianças entre os 4 e os 8 anos de idade é um aspeto crítico e simultaneamente fundamental ao seu desenvolvimento matemático. Segundo a autora, é importante uma abordagem pedagógica que promova essa consciência para que as crianças aprendam matemática conducente à generalização.

De acordo com NCTM (2007), os padrões são a base do pensamento algébrico e o trabalho com padrões convida os alunos a identificar relações e a fazer generalizações. Este documento propõe, ainda, a inclusão de atividades exploratórias que recorram a materiais diversificados, que incentivem a capacidade de continuar padrões e de lidar com as diferentes propriedades das relações algébricas.

As Orientações Curriculares para a Educação Pré-escolar (OCEPE) (DEB, 1997), no domínio da matemática, referem que o desenvolvimento do raciocínio lógico parte da capacidade de dar oportunidades para encontrar e estabelecer padrões, sob a forma de sequências que obedecem a determinadas regras lógicas. As OCEPE (DEB, 1997) propõem a utilização de padrões repetitivos, dando como exemplo os dias da semana, ou padrões não repetitivos, citando a sequência dos números naturais. Estas atividades serviriam para desenvolver o raciocínio lógico, em tarefas em que as crianças, perante um padrão apresentado, descobrissem a lógica subjacente ou imaginassem o seu próprio padrão. Também no domínio da expressão motora ou musical, referem a construção e a descoberta de padrões rítmicos ou musicais (DEB, 1997). No domínio da linguagem, podemos encontrar padrões nas lengalengas, nos trava-línguas, ou até mesmo em histórias que possuem ritmos linguísticos, passíveis de serem transformados em sequências matemáticas.

Borrvalho et al. (2007) consideram que os padrões no pré-escolar servem propósitos de desenvolvimento do raciocínio lógico, de exploração de outros conteúdos e de criação de uma base para a aprendizagem futura da álgebra. Palhares e Mamede (2002) referem que podem ser explorados diferentes tipos de padrões e, com base na articulação das suas diferenças e semelhanças, agrupam-nos da seguinte forma: (a) a alternância, que pode ser única (do tipo ABABABAB); (b) a alternância por progressão aritmética (do tipo ABAABAAABAAAAB); (c) por componente de simetria (do tipo ABABBABA); e (d) por acrescentar uma segunda dimensão (do tipo ABABAB;

BABABA;

ABABAB.....).

Passamos a apresentar alguns resultados de estudos empíricos realizados com crianças do pré-escolar. Rustigian (citado por Threlfall, 1999) observou como crianças entre os 3 e os 5 anos exploravam padrões de repetição. Concluiu que encontrar um movimento físico (modo ativo) para a representação do padrão era mais fácil do que encontrar uma representação pictórica (modo icónico) e que o atributo forma era mais fácil do que o atributo cor na identificação e representação dos padrões. Este autor identificou, ainda, uma progressão nos procedimentos das crianças ao ser-lhes pedida a representação da continuidade de um padrão: (a) escolha aleatória de novos elementos, sem fazer referência aos elementos anteriores; (b) repetição do último elemento; (c) utilização dos elementos anteriores mas numa ordem aleatória; (d) uma abordagem simétrica reproduzindo a sequência mas inversamente; e (e) continuação deliberada do padrão, olhando para o início de forma a verificar os elementos a colocar. Na investigação conduzida por Palhares (citado por Palhares & Mamede, 2002), no âmbito da exploração de padrões de repetição do tipo AB com mudança no atributo cor, as crianças com idades compreendidas entre os 4 e os 6 anos de idade foram capazes de continuar o modelo dado e de identificar o mesmo padrão nos objetos existentes na sala mas encontraram dificuldades em realizar outros tipos de padrões utilizando o mesmo material.

O estudo conduzido por Garrick, Threlfall, e Orton (1999) aponta para a maior facilidade das crianças em identificar os padrões que criam do que os padrões criados pelos outros. Segundo Vale et al. (2011), a maioria das crianças do pré-escolar, ao criar padrões de repetição, cria padrões do tipo $n(A)m(B)y(C)$ em que n , m e y variam de 0 a 3. Estes autores referem, ainda, a identificação da unidade de repetição como essencial para se pensar no padrão como uma sucessão de termos que se repetem, de modo a conduzir à

generalização. Threlfall (1999) considera que a identificação da unidade de repetição pode ocorrer de duas formas: ou por uma cantilena que enfatiza a unidade de repetição pela entoação utilizada (por exemplo: amarelo azul azul) ou por uma referência explícita à unidade de repetição (uma amarela e duas azuis).

Recentemente, Papic et al. (2011) realizaram um estudo com crianças do pré-escolar, com idades compreendidas entre os 3 anos e 9 meses e os 5 anos, que se focava em padrões de repetição, realizando uma intervenção específica a apenas um grupo. Concluíram que a maioria das crianças intervencionadas revelou grande compreensão da unidade de repetição e da estrutura de um padrão. Estes autores identificaram cinco estratégias das crianças quando estas trabalham com padrões de repetição, ordenadas por ordem de sofisticação: (a) *disposição aleatória* (os elementos são colocados aleatoriamente sem qualquer cuidado quanto ao seu lugar e orientação); (b) *comparação direta* (ao copiarem um padrão, fazem uma correspondência um a um); (c) *alternância* (focam-se em elementos sucessivos independentes da unidade de repetição – por exemplo, azul depois verde –, e não na unidade de repetição – por exemplo, azul-verde); (d) *unidade de repetição básica* (identificam a unidade de repetição, independentemente do número, tipo e complexidade de elementos e de atributos, e utilizam-na para continuar o padrão); e (e) *unidade de repetição avançada* (ao desenvolverem o seu sentido de unidade de repetição, conseguem transferir o mesmo padrão para diferentes modos ou materiais, reconstruindo-o de maneiras mais criativas).

Abordagem metodológica

De modo a responder às questões propostas, optámos por uma metodologia de investigação interpretativa de natureza qualitativa (Erickson, 1986), com especial ênfase nos processos e nos significados dos participantes no estudo.

O processo de recolha de dados, ainda em desenvolvimento, contempla como técnicas a observação participante e a análise documental, tendo os dados sido recolhidos a partir de registo vídeo e áudio, das notas de campo e dos registos das crianças. Os registos vídeo e áudio foram transcritos. Os resultados preliminares decorrem de uma análise categorial, ainda em curso, baseada em categorias que emergiram da literatura.

O grupo de educação pré-escolar com que se desenvolveu este estudo é constituído por 14 crianças de 4 anos de uma escola particular da cidade de Lisboa. A investigadora, primeira autora do presente artigo, é também a educadora titular de turma desde o ano

letivo anterior e leciona há 22 anos. O grupo é ativo, curioso e com interesse pela matemática, sendo esta uma das áreas mais procuradas na sala.

Para se proceder à recolha de dados, foi pedida uma autorização à Diretora Pedagógica, bem como aos encarregados de educação do grupo participante. Tendo em conta algumas questões éticas (Bogdan & Biklen, 1994), o verdadeiro nome dos alunos envolvidos não é mencionado, sendo utilizados nomes fictícios.

Os episódios aqui relatados ocorreram durante os meses de outubro e novembro de 2013. As tarefas propostas surgiram na sequência da leitura da história “A lagartinha muito comilona”, de Eric Carle. Devemos referir que o grupo já trabalhava anteriormente com o conceito de padrão, em tarefas como a continuação de sequências em colares de contas, identificação em livros, objetos e peças de vestuário de elementos que se repetiam, mas estando apenas associados a padrões de repetição e ao atributo cor.

Apresentação de alguns resultados

As primeiras três tarefas, embora realizadas em dias diferentes, foram encadeadas umas nas outras. Na primeira tarefa, *Pintar a lagartinha*, foi pedido às crianças que colorissem, a seu gosto, uma lagartinha com 20 espaços, de modo a criarem um padrão. A segunda tarefa consistiu em ler esse padrão aos colegas, em grande grupo. Na terceira tarefa, *Ler a lagartinha por gestos*, foi proposto às crianças que reproduzissem o padrão da sua lagarta com gestos. A quarta tarefa proposta, *Com gestos faço um padrão*, foi realizada em dois momentos, seguidos um ao outro. No primeiro momento, em grande grupo, cada criança tinha de inventar um padrão com gestos, e seguidamente, e de modo individual, pintar uma sequência de 15 laranjas (uma das frutas que a lagartinha comeu), com as cores que seriam necessárias para reproduzir esse mesmo padrão.

Pintando a lagartinha

Na primeira tarefa, as crianças iniciaram o seu padrão da direita para a esquerda, ou seja, da cabeça para a extremidade. A forma de pintar foi espontânea e não sugerida pela educadora. Alguns meninos referiram que podiam colorir a lagarta com as mesmas cores que tinham utilizado para fazer colares, tarefa realizada noutro dia, na área da matemática que existe na sala. Os colares encontravam-se em cima da mesa desta área.

Fernando – Eu já sei o meu padrão. Vou fazer igual ao que eu fiz.

David – Eu também vou.

Guilherme – Eu sim, laranja amarelo, laranja amarelo, laranja amarelo...

(...)

Fernando – Um vermelho e dois azuis.

David – Eu também quero fazer um igual ao teu, Fernando.

São várias as crianças que referem que cores vão utilizar antes de começarem a pintar, identificando também o número de canetas que precisam. No decurso da tarefa, a educadora ia questionando as crianças de modo a que mobilizassem o seu conhecimento anterior sobre padrões mas também para perceber se conseguiam identificar o que se repetia e se identificavam semelhanças entre os diferentes padrões criados.

Guilherme – Eu sim, laranja, amarelo.

Paula – Vais precisar de quantas canetas?

Guilherme – Duas.

(...)

Paula – E o Joaquim? Quantas cores é que vais pôr? (*Joaquim mostra 3 dedos*). Três cores? Boa!

(...)

Mário – Eu! Eu estou a fazer com duas cores, vermelho e azul. É vermelho, azul azul, vermelho azul azul (*lendo o seu padrão até onde tinha já pintado*).

As lagartas apresentaram padrões de três tipos diferentes (figura 1).



Figura 1. Padrões de tipo AB, ABC e ABB

Assim, a estratégia que algumas crianças usaram em pensar previamente nas cores a utilizar facilitou o seu trabalho de criação de um padrão. Duas das crianças, Joaquim e Guilherme, colocaram, junto a si, as canetas necessárias para pintar a lagartinha, retirando-as da caixa, evidenciando já alguma noção da unidade de repetição. O modo como o Fernando verbaliza o padrão criado anteriormente nos colares de contas e agora reproduzido na tarefa de colorir a lagartinha “Um vermelho e dois azuis” é indiciador da identificação da unidade de repetição, já que a refere de forma explícita (Threlfall, 1999). Quanto ao número de cores utilizadas e as canetas necessárias, as crianças conseguiram

relacionar os diversos tipos de padrão, com duas cores (do tipo AB ou ABB) e com 3 cores (do tipo ABC).

As crianças que não colocaram as canetas fora da caixa utilizaram a estratégia de voltar ao início para verificar a ordem correta das cores a pintar. O Dinis usou uma abordagem simétrica, sendo que nos primeiros nove anéis, sensivelmente a meio da lagarta, utilizou a sequência de cores de roxo, vermelho e azul. A partir daí, inverteu a sequência das cores, colocando roxo, azul e vermelho. Trata-se de um padrão com componente de simetria, obtido provavelmente por o Dinis ter olhado para o que já tinha pintado, da esquerda para a direita, invertendo a sequência, e não para o início da lagarta, da cabeça para a sua extremidade (figura 2).



Figura 2. A lagarta do Dinis

O António tentou criar um padrão utilizando todas as canetas da caixa, mas não foi capaz de manter uma repetição exata da unidade de repetição que continha um elevado número de elementos. Assim, a estratégia do António (figura 3) residiu em usar uma grande diversidade de cores, dispondo-as primeiro sem repetir (nos primeiros nove anéis da lagarta) e, a partir da repetição do cinzento, parece dispô-las aleatoriamente.



Figura 3. A lagarta pintada pelo António

O grupo determinou que não se tratava de um padrão, mas não conseguiu explicar bem porquê; o argumento mais utilizado foi que “tem muitas cores e não se pode fazer um padrão com muitas cores”. Este assunto só viria a ser explorado pela educadora mais tarde, numa outra tarefa não contemplada no presente artigo.

No decurso da tarefa *Pintar a lagartinha*, três crianças iniciaram um diálogo sobre as semelhanças dos seus padrões, todos do tipo ABB e com as mesmas cores. A forma como duas delas liam o seu padrão deu origem a uma discussão, tendo chegado à conclusão que se tratava do mesmo padrão, embora o lessem de modo diferente:

Mário – (*pausa antes de responder*) Igual ao dos dois.



Figura 4. As lagartas pintadas pelo Fernando, David e Mário, respetivamente

Na segunda tarefa, foi pedido às crianças, em grande grupo, que lessem para os outros os padrões das suas lagartas. Podemos identificar diferentes tipos de leitura: “amarelo verde”; “uma cor de laranja e uma azul”; “vermelho azul azul”; e “uma vermelha duas azuis”. No entanto, todas as crianças liam a sequência total das cores pintadas. Na leitura dos padrões, identifica-se a utilização pelas crianças de uma cantilena que enfatiza a unidade de repetição pela entoação utilizada, permitindo identificar a sequência correta das cores e os erros cometidos. Quando o Dinis leu o seu padrão (figura 2), o Mário reagiu, assinalando um erro:

Dinis – Roxo vermelho azul, roxo vermelho azul, (...) roxo... azul, vermelho, roxo azul vermelho, roxo azul vermelho, roxo, azul.

Mário – Ah...fizeste diferente! (*faz gestos com a mão*) Que é roxo, vermelho azul roxo, vermelho, azul... e depois no final é... depois do roxo é o azul parece diferente.

Paula – Está diferente? Como é que tu achas que está diferente?

Mário – Porque tem o roxo com o vermelho ao pé do azul, então o azul mudou ao pé do roxo, então o vermelho mudou ao pé do azul (*faz gestos com as mãos e com os dedos aos saltinhos de três*).

Paula – Queres vir aqui mostrar à Paula o que estás a dizer?

Mário – Porque o Dinis fez aqui o roxo e depois nesta partiu e pôs aqui o roxo, o azul, o vermelho.

O Mário utilizou, nas suas explicações, para justificar o que na sua ideia teria sido um erro do Dinis, movimentos de mãos e gestos de saltinhos de três com o dedo indicador, acompanhados de entoação ao falar. A localização do início da ordem inversa da sequência de cores foi também identificada pelo Mário – “depois nesta partiu e pôs aqui o roxo, o azul, o vermelho” –, que assumiu tratar-se de uma incorreção na criação do padrão.

A educadora questionou as crianças sobre se conseguiam arranjar uma forma de não se enganarem quando estivessem a fazer padrões, tentando levá-los a identificar os elementos que se repetiam no padrão, para, deste modo, tentarem identificar a unidade de repetição. Uma das crianças, Frederico, sugeriu uma forma de o Dinis não se enganar e registou-a numa folha. Tendo tirado da caixa uma caneta verde com a qual desenhou uma linha fechada, o Frederico fez, no seu interior, “quadráдинhos”, de acordo com a unidade de repetição utilizada pelo Dinis: roxo, encarnado e azul:

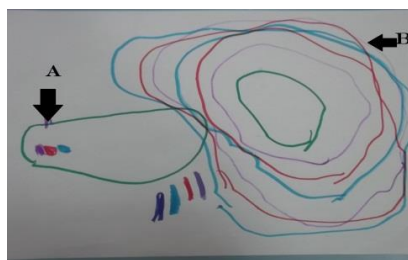


Figura 5. Registos de controlo do padrão feitos pelo Frederico (A) e pelo David (B)

Frederico – Ah já sei! Fazemos uns quadráдинhos para nós não enganarmos.

Mário – Já sei. Podemos fazer um padrão que o Dinis não se engana, pomos aqui à frente o papel e ele já sabe.

Frederico – Eu vou tirar as canetas que ele usou. Encarnado, roxo, azul.

O David sugeriu logo outra maneira e desenhou um “círculo” verde no centro rodeado de outras linhas circulares de cores idênticas às da lagarta do Dinis:

David – Um verde círculo grande... azul, castanho...
 António – Roxo, é roxo, a lagartinha começa por aqui!
 David – Posso fazer à volta, a primeira é uma volta, agora a outra...
 Luísa – São muitas voltas!
 António – Primeiro era o verde?
 David – Porque era a... isto era um círculo que estava a segurar as cores,
 depois o Dinis vinha aqui ver qual era a cor primeira. Era esta, depois
 esta e depois esta.

O registo do Frederico mostra que identificou a unidade de repetição de uma forma independente quanto ao número de itens (Papic et al., 2011). Foi a primeira vez que surgiu um registo icónico da unidade de repetição. Este registo surge como forma de as crianças obterem um maior controlo relativamente à correção do padrão durante o processo de criação do mesmo, não tendo existido uma solicitação explícita por parte de educadora nesse sentido. O registo do David corresponde à reprodução do início do padrão, embora tenha usado o círculo verde “que estava a segurar as cores” como forma de indicação da ordem a atender na sucessão das cores, chamando, implicitamente, a atenção para a necessidade de não inverter essa mesma sucessão.

Reproduzindo os padrões com gestos

Na terceira tarefa, *Ler a lagartinha por gestos*, e em grande grupo, cada criança tinha de reproduzir o padrão inicial da sua lagarta com gestos, tocando em alguma parte do corpo, e ensiná-lo ao grupo, que o reproduzia também por gestos. Verificou-se que todas as crianças conseguiram reproduzir por gestos os padrões anteriormente feitos nas lagartas, identificando com facilidade a equivalência de gestos e cores. Ao mesmo tempo que tocavam nas diversas partes do corpo, estas eram verbalizadas.

Duarte – Cabeça pés pés, cabeça pés pés, cabeça pés pés.
 Paula – Qual é a cor da cabeça? (...)
 David – Vermelha.
 Paula – E quando tocas nos pés, qual é a cor que estás a dizer?
 David – Azul.
 Paula – E porque é que tocas duas vezes nos pés?
 David – Porque são dois azuis.

A educadora reforçou a ideia de repetição e que era apenas necessário fazer uma “unidade” de gestos para ensinar o padrão aos amigos, e não a totalidade do padrão. Também referiu que, se continuassem a fazer os gestos, podiam ficar ali indefinidamente.

Paula – Se a Paula não disser já chega, vocês ficam a repetir, a repetir...(...)
 Era noite e nós aqui a repetir o padrão.
 (...)
 Paula – Então se tu quiseses ensinar o teu padrão aos meninos basta ensinar...

David – Cabeça pés pés.

Paula – E a partir daí eles vão repetindo. É isso?

David – É.

As crianças que se seguiram apenas referiram, gestual e oralmente, a unidade de repetição do seu padrão e ensinavam apenas isso ao grupo, que a utilizava para reproduzir o padrão e dar-lhe continuidade.

Paula – Outra vez... vocês perceberam logo! O Jacinto disse nariz, pés e começaram logo a repetir. Então agora... Tatiana, que gestos é que precisas de repetir para fazer a tua lagarta?

Tatiana – Boca, sobancelha.

Criando padrões com gestos

Na quarta tarefa, todas as crianças, em grande grupo, criaram, sem dificuldade, padrões gestuais, verbalizando as partes do corpo em que tocavam. Usaram o processo da tarefa anterior. Ensinavam ao grupo apenas a unidade de repetição que era usada por todos para reproduzir gestualmente os padrões inventados, reproduzindo repetidamente a unidade de repetição. Fizeram-no, de seguida, e um de cada vez, sabendo que cada um deveria memorizar o seu próprio padrão inventado para o reproduzir pictoricamente depois. Os primeiros a inventar o padrão tinham uma tarefa mais difícil do que os últimos, já que a distância temporal até à concretização dessa reprodução era maior.

Após a criação dos padrões gestuais, feita em grande grupo, cada um dirigiu-se à mesa de trabalho para reproduzir o seu padrão na pintura da sequência das laranjas. Embora a disposição das laranjas fizesse lembrar a forma da lagarta, nenhuma das crianças utilizou a orientação da direita para a esquerda utilizada na tarefa de colorir a lagarta, adotando a orientação usual da leitura e da escrita, da esquerda para a direita. Os padrões evoluíram para uma forma mais complexa, tendo sido registados, nas sequências das laranjas, padrões de complexidade diversa: AB (4), ABC (4), ABB (1), ABCDE (2), ABB CD (1), ABCC (1). Verificou-se que conseguiram associar um gesto a uma cor e que quase todos se lembraram dos padrões gestuais criados, tendo sido oito as crianças que fizeram corresponder exatamente o padrão gestual ao que coloriram. Cinco das crianças pintaram padrões na sequência das laranjas, embora sem corresponder fielmente ao padrão gestual inventado antes. E apenas uma criança, a Luciana, não conseguiu pintar um padrão nas laranjas. Embora tenha verbalizado a unidade de repetição do seu padrão gestual “nariz, nariz, boca, boca”, quando pintou as laranjas utilizou as cores de forma aleatória. Nem conseguiu fazer corresponder um gesto a uma cor nem deu evidência de ter noção do que

é um padrão. A Luciana usou, pois, a estratégia de menor sofisticação indicada por Papic et al. (2011), a estratégia de disposição aleatória.



Figura 6. As laranjas pintadas pela Luciana

Na figura 7, podemos observar os padrões do Mário e do Fernando com as laranjas. O Mário verbalizou “olhos nariz nariz boca pés ombro” mas correspondeu-o a um padrão figurativo do tipo ABBCD, ambos complexos. O Fernando fez corresponder o padrão figurativo do tipo ABCDE ao seu padrão gestual de “cabeça pés braço mão barriga”.

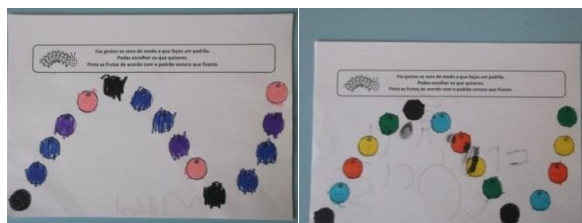


Figura 7. Os padrões do Mário e do Fernando, respectivamente

O António criou um padrão gestual “olhos boca orelhas pés”, referindo que necessitaria de 4 cores. Ao colorir, pintou um padrão do tipo ABCDE, tendo usado cinco cores. Embora não tenha conseguido totalmente fazer a correspondência entre a representação gestual do padrão e a pictórica, verifica-se uma grande evolução, já que, mesmo mantendo a sua opção de usar um grande número de cores manifestada na primeira tarefa de colorir a lagarta, nesta tarefa o António já conseguiu pintar um padrão, sem qualquer engano.

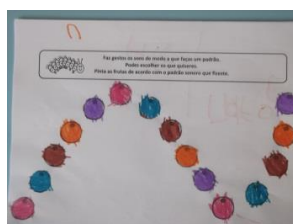


Figura 8. O padrão do António

Após a escolha inicial das canetas, a forma como oito das crianças dispõem as canetas fora da caixa evidencia a identificação que fazem da unidade de repetição, já que selecionam e colocam junto a si as cores necessárias para formar a unidade de repetição, focando-se exclusivamente na sequência das cores. As crianças que não colocaram as

canetas fora da caixa voltaram a usar a estratégia, usada na primeira tarefa, de olhar para o início do padrão para verificar a ordem correta das cores a colocar.

Conclusões

Após a implementação das tarefas, pode afirmar-se que a maioria do grupo domina o conceito de padrão e consegue criar padrões de repetição. Foi ainda evidente a evolução das crianças ao nível da complexidade dos padrões criados, sendo que iniciaram padrões com unidades de repetição com um número de elementos até 3 (Vale et al., 2011), tendo depois criado padrões com unidades de repetição com um maior número de elementos (até 5).

As crianças também conseguem identificar erros na construção do padrão quando realizam uma leitura em voz alta, muito em parte devido à entoação. Assim, a leitura do padrão funcionou como um meio de revisitar o padrão elaborado e de tomar consciência do trabalho feito, assumindo uma função metacognitiva de carácter reflexivo, própria de uma atividade autoavaliativa. Nesse processo, existe uma forte interação entre as crianças, sendo que discutem, com um olhar avaliativo, e com base na sua conceção de padrão, não apenas os seus próprios trabalhos mas também os dos colegas. Neste aspeto, os presentes resultados divergem de Garrick et al. (1999), já que as crianças não evidenciam maior facilidade em identificar os padrões criados por si do que os padrões criados pelos colegas. A leitura feita pelas crianças incidia, numa fase inicial, em todos os termos representados do padrão, o que evidencia que as crianças, no início, embora aplicassem uma dada unidade de repetição na criação do padrão, ainda não a verbalizavam como tal, eventualmente por não terem perfeita consciência da mesma.

Algumas crianças usaram a estratégia de olhar para o início do padrão para verificar a ordem correta das cores a colocar (Threlfall, 1999). A estratégia de isolar as canetas necessárias para pintar o padrão e as estratégias para ajudar os amigos a não se enganarem no padrão foram potenciadoras da identificação da unidade de repetição, bem como a ênfase colocada na unidade ao entoarem a cantilena da leitura do padrão (Threlfall, 1999). Também foi importante a solicitação da educadora para que ensinassem os padrões gestuais aos amigos, fazendo apenas os gestos correspondentes à unidade de repetição. Tal como referido por Rustigian (citado por Threlfall, 1999), os movimentos físicos não só facilitam a representação do padrão como também a perceção da unidade de repetição. A generalização é alcançada pelas crianças quando tomam consciência da estrutura do

padrão (Mulligan, 2013) e conseguem identificar a unidade de repetição. As crianças parecem, ainda, assumir a ideia de que poderiam dar continuidade ao padrão, já que, face à apresentação dos gestos correspondentes à unidade de repetição, reproduziam o padrão inventado pelo colega durante algum tempo, repetindo várias vezes a unidade gestual. As estratégias mais sofisticadas, indicadas por Papic et al. (2011), de unidade de repetição básica e de unidade de repetição avançada foram usadas pelas crianças. No primeiro caso, elas identificaram a unidade de repetição, independentemente do número de itens, e utilizaram-na para dar continuidade ao padrão. No segundo caso, algumas das crianças estabeleceram a equivalência entre gestos e cores (Vale et al., 2011), conseguindo transpor o mesmo padrão para diferentes representações.

Referências bibliográficas

- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Borrvalho, A., Cabrita, I., Palhares, P., & Vale, I. (2007). Os padrões no ensino e aprendizagem da álgebra. Em I. Vale, T. Pimentel, A. Barbosa, Fonseca, L. Santos & P. Canavarró (Orgs.), *Números e álgebra* (pp. 193-211). Lisboa: SEM-SPCE.
- DEB (1997). *Orientações curriculares para a educação pré-escolar*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Devlin, K. (2002). *Matemática: A ciência dos padrões*. Porto: Porto Editora.
- Erickson, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (3ª ed.). New York: Macmillan.
- Garrick, R., Threlfall, J., & Orton, A. (1999). Pattern in the nursery. In A. Orton (Ed.), *Patterns in the teaching and learning of mathematics* (pp. 18-30). London: Cassell.
- Kaput, J. (2008). What is algebra? What is algebraic reasoning? In J. Kaput, D. Carraher & M. Blanton (Eds.), *Algebra in the early grades* (pp. 5-17). New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Mulligan, J. (2013). Reconceptualizing early mathematics learning. In A. M. Lindmeier & A. Heinze (Eds.), *Proceedings of the 37th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 1, pp. 139-142). Kiel, Germany: PME.
- NCTM (2007). *Princípios e normas para a matemática escolar*. Lisboa: APM.
- Orton, J. (1999). *Pattern in the teaching and learning of mathematics*. Londres: Cassell.
- Palhares, P., & Mamede, E. (2002). Os padrões na matemática do pré-escolar. *Educare-Educere*, 10(1), 107-123.
- Papic, M., Mulligan, T., & Mitchelmore, M. (2011). Assessing the developing of preschoolers' mathematical patterning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 42(3), 237-268.
- Pimentel (2010). *Matemática nos primeiros anos: Tarefas e desafios para a sala de aula*. Lisboa: Texto Editores.
- Suh, J. M. (2007). Developing algebra: "Rithmetic" in the elementary grades. *Teaching Children Mathematics*, 246-253.

- Threlfall, J. (1999). Repeating patterns in the primary years. In A. Orton (Ed.), *Patterns in the teaching and learning of mathematics* (pp. 18-30). London: Cassell.
- Vale, I., Pimentel, T., Barbosa, A., Borralho, A., Cabrita, I., & Fonseca, L. (2011). *Padrões em matemática. Uma proposta didática do novo programa para o ensino básico*. Lisboa: Texto Editores.